

LOCALIZAÇÃO CX 01813 EST1 - ARQGERAL

SETOR/ÁREA: NUCID - COGERH

CÓDIGO DOC.: 120868 COD. PASTA: 2143



ESTADO

PROJETO EXECUTIVO AÇUDE/BARRAGEM - - BACIA 08 - BARRAGEM DO ROSÁRIO - PASTA 35 - PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM DO ROSÁRIO -

**CEARÁ**  
AVANÇANDO NAS MUDANÇAS

**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ**  
**SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS**  
**COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH**  
**PROJETO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS**  
**PROURB/CE**

**PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM DO ROSÁRIO**

**VOLUME VI - RELATÓRIO SÍNTESE**



FORTALEZA  
AGOSTO/97

Cx 1813

B-08 PJ-03 V-06 PR-24

P. 2143



**PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM DO ROSÁRIO**

**Volume VI – Relatório Síntese**



## ÍNDICE

	<b>Página</b>
<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	<b>4</b>
<b>1 - INTRODUÇÃO</b> .....	<b>6</b>
<i>1.1 - Localização e Acesso ao Eixo Barrável</i> .....	<i>8</i>
<i>1.2 - Ficha Técnica</i> .....	<i>10</i>
<i>1.3 - Relação dos Documentos que Compõem o Projeto Final</i> .....	<i>12</i>
<i>1.4 - Relação dos Desenhos</i> .....	<i>13</i>
<b>2 - DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO</b> .....	<b>16</b>
<i>2.1 - Arranjo Geral das Obras</i> .....	<i>17</i>
<b>3 - RESUMO DOS INVESTIMENTOS</b> .....	<b>23</b>



## **APRESENTAÇÃO**

A Engesoft - Engenharia e Consultoria Ltda. apresenta a seguir, o Projeto Executivo da Barragem do Rosário, objeto do contrato nº 092/96 - PROURB/COGERH, firmado com a COGERH.

O referido projeto é composto dos seguintes volumes:

**Volume I** - Relatório de Estudos Preliminares

**Volume II** - Relatório de Estudos Básicos

Tomo 1 - Estudos Topográficos

Tomo 2 - Estudos Geológico-Geotécnicos

Tomo 3 - Estudos Hidrológicos

**Volume III** - Relatório de Concepção

**Volume IV** - Minuta do Relatório Geral

Tomo 1 - Textos

Tomo 2 - Desenhos

**Volume V** - Relatório Geral

Tomo 1 - Descrição Geral do Projeto - Textos

Tomo 2 - Memorial de Cálculo

Tomo 3 - Orçamento

Tomo 4 - Especificações Técnicas

Tomo 5 - Desenhos

**Volume VI** - Relatório Síntese

O presente relatório refere-se ao Volume VI.- Relatório Síntese

## 1 - INTRODUÇÃO

---

## **1 - INTRODUÇÃO**

A construção da Barragem do Rosário pelo Governo do Estado do Ceará PROURB, visa dotar a região de uma infraestrutura hídrica capaz de atender as demandas referentes ao abastecimento d'água das populações residentes em sua área de influência. Além do uso prioritário para abastecimento humano, o programa contempla também o aproveitamento hidroagrícola dos solos disponíveis através de explorações agrícolas irrigadas, com piscicultura e com lazer.

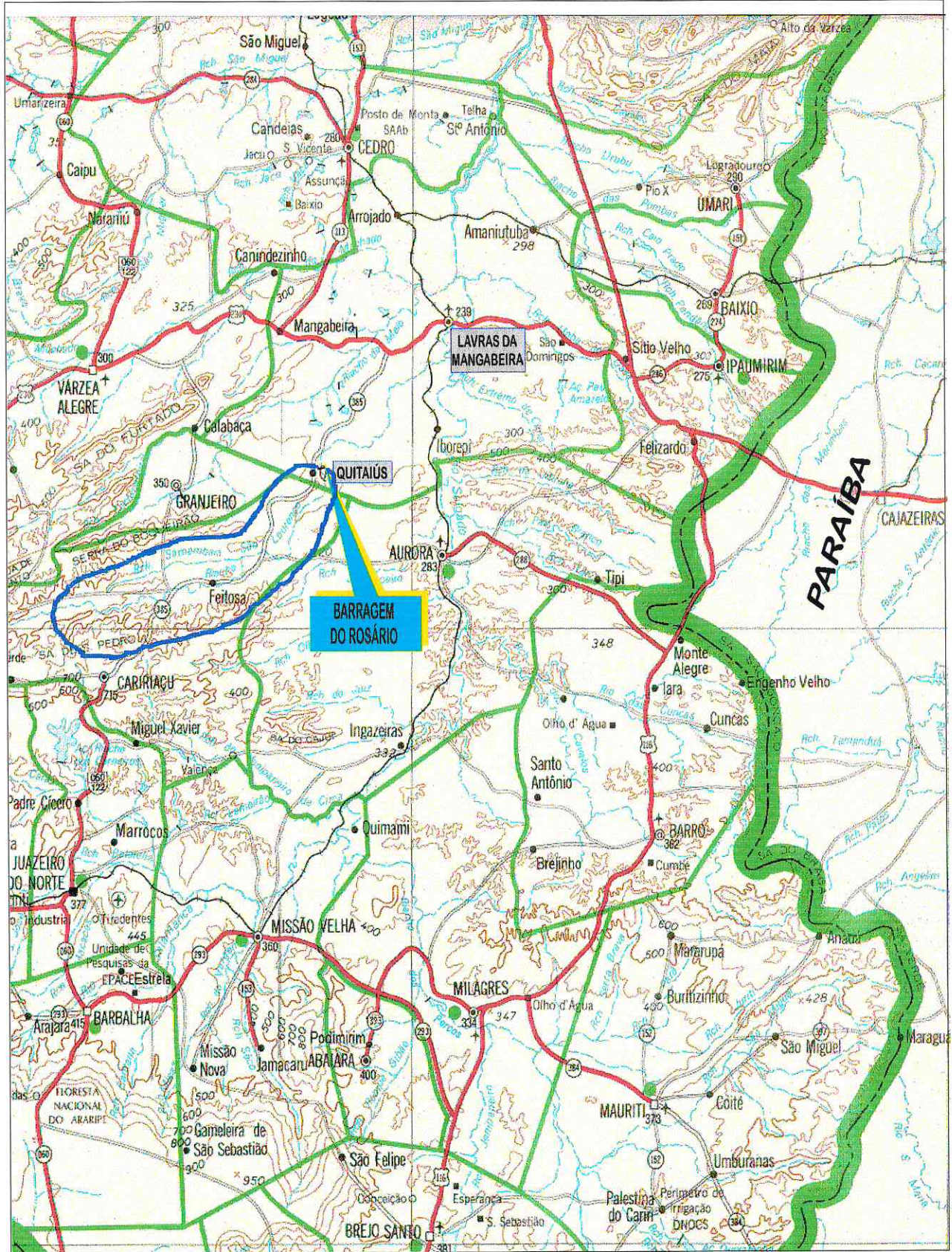
Os estudos desenvolvidos na elaboração do projeto envolveram duas etapas, sendo a primeira, denominada por Fase A, conforme os Termos de Referência, constituída pelos Estudos Básicos e Concepção. A segunda etapa, denominada de Fase B, constituída pelos volumes do Relatório Geral e o presente.

## **1.1 - LOCALIZAÇÃO E ACESSO AO EIXO BARRÁVEL**

O sítio barrável em questão represa o riacho do Rosário a 2,0 km do distrito de Quitaiús, no Sudoeste do estado, distante 27 km do município de Lavras da Mangabeira.

O acesso ao local da obra se dá partindo de Fortaleza pela Rodovia Federal BR-116 até o município de Lavras da Mangabeira, percorrendo-se aproximadamente 429 km. Desta, toma-se a direção oeste para Rodovia Federal BR-230 até chegar a uma estrada carroçável à esquerda, percorrendo nesta, mais 27 Km até o distrito de Quitaiús, onde 2 Km a leste está localizado o eixo barrável.

A figura 1.1 a seguir apresenta o mapa de localização e acesso da Barragem do Rosário.



**Figura 1.1**  
**LOCALIZAÇÃO DA BARRAGEM EM RELAÇÃO AO**  
**MUNICÍPIO DE LAVRAS DA MANGABEIRA**

## 1.2 - FICHA TÉCNICA

As principais características técnicas das obras são resumidas a seguir:

### a) - Localização

- Riacho ..... Rosário
- Sistema ..... Salgado
- Município ..... Lavras da Mangabeira
- Estado ..... Ce

### b) - Características Gerais

- Bacia Hidrográfica ..... 329,0 Km<sup>2</sup>
- Bacia Hidráulica ..... 697,00 ha
- Volume Acumulado (cota 288.00) ..... 47,2 x 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>
- Vazão (TR = 1000 anos) ..... 893,00 m<sup>3</sup>/s
- Vazão (TR = 10.000 anos) ..... 1.129,00 m<sup>3</sup>/s
- Lâmina de Sangria (TR = 1000 anos) ..... 1,10 m
- Lâmina de Sangria (TR = 10.000 anos) ..... 1,36 m
- Vazão Regularizada (100 % garantia) ..... 0,46 m<sup>3</sup>/s
- Vazão Regularizada (90% de garantia) ..... 0,81 m<sup>3</sup>/s

### c) Barragem Principal

- Tipo ..... Terra homogênea
- Cota do Coroamento ..... 290,10 m
- Altura Máxima ..... 20,80 m
- Comprimento da Crista ..... 670,0 m
- Largura da Crista ..... 6,00 m
- Volume de : Aterro Maciço ..... 252.194,50 m<sup>3</sup>
  - Aterro Fundação (Cut-Off) ..... 32.684,40 m<sup>3</sup>
  - Filtros ..... 21.969,20 m<sup>3</sup>
  - Enrocamentos ..... 21.706,00 m<sup>3</sup>
- Volume Total da Barragem ..... 304.722,50 m<sup>3</sup>

#### d) Dique de Proteção

##### BARRAGEM AUXILIAR 1

• Tipo .....	Terra Homogênea
• Cota do Coroamento.....	290,10 m
• Máxima.....	6,60 m
• Comprimento da Crista .....	75,00 m
• Largura da Crista.....	6,00m
• Volume de: Terra .....	4.189,00 m <sup>3</sup>
Filtro .....	725,20 m <sup>3</sup>
Enrocamento .....	532,00 m <sup>3</sup>
Total.....	6.243,60 m <sup>3</sup>
Escavação.....	1.511,20 m <sup>3</sup>

##### BARRAGEM AUXILIAR 2

• Tipo .....	Terra Homogênea
• Cota do Coroamento.....	290,10 m
• Máxima.....	12,10
• Comprimento da Crista .....	228,00 m
• Largura da Crista.....	6,00m
• Volume de: Terra .....	61.695,60 m <sup>3</sup>
Filtro .....	7.722,80 m <sup>3</sup>
Enrocamento .....	4.612,00 m <sup>3</sup>
Total.....	80.210,00 m <sup>3</sup>
Escavação.....	10.175,60 m <sup>3</sup>

#### c) Sangradouro

• Tipo de Vertedouro .....	Labirinto
• Cota da Soleira.....	288,00 m
• Largura .....	100,00 m
• Lâmina d'água Máxima (TR = 1000 anos).....	1,10m
• Volume de Corte .....	50.998,20 m <sup>3</sup>

#### f) Tomada d'água

- Tipo..... Galeria
- Número de Condutos ..... 1,00
- Diâmetro do Conduto .....  $\phi$  800 mm
- Comprimento do Conduto ..... 54,62 m
- Cota de Montante da Galeria ..... 278,00 m
- Locação..... E 12 + 14,00 m

### 1.3 - RELAÇÃO DOS DOCUMENTOS QUE COMPÕEM O PROJETO FINAL

Apresenta-se a seguir a relação dos Volumes que constam da edição Final do Projeto Executivo da Barragem do Rosário; bem como a Relação dos Desenhos referentes ao mesmo.

#### **Volume II – Relatório de Estudos Básicos**

Tomo 1 – Estudos Topográficos

Tomo 2 – Estudos Geológico – Geotécnicos

Tomo 3 – Estudos Hidrológicos

#### **Volume V – Relatório Geral**

Tomo 1 – Descrição Geral do Projeto – Textos

Tomo 2 – Memorial de Cálculo

Tomo 3 – Orçamento

Tomo 4 – Especificações Técnicas

Tomo 5 – Desenhos

#### **Volume VI – Relatório Síntese**

#### **1.4 - RELAÇÃO DOS DESENHOS**

##### **BARRAGEM HIDRÁULICA**

Desenho 01/16	- Bacia Hidráulica (Escala 1/2.500)
Desenho 02/16	- Bacia Hidráulica (Escala 1/2.500)
Desenho 03/16	- Bacia Hidráulica (Escala 1/2.500)
Desenho 04/16	- Bacia Hidráulica (Escala 1/2.500)
Desenho 05/16	- Bacia Hidráulica (Escala 1/2.500)
Desenho 06/16	- Bacia Hidráulica (Escala 1/2.500)
Desenho 07/16	- Bacia Hidráulica (Escala 1/2.500)
Desenho 08/16	- Bacia Hidráulica (Escala 1/2.500)
Desenho 09/16	- Bacia Hidráulica (Escala 1/2.500)
Desenho 10/16	- Bacia Hidráulica (Escala 1/2.500)
Desenho 11/16	- Bacia Hidráulica (Escala 1/2.500)
Desenho 12/16	- Bacia Hidráulica (Escala 1/2.500)
Desenho 13/16	- Bacia Hidráulica (Escala 1/2.500)
Desenho 14/16	- Bacia Hidráulica (Escala 1/2.500)
Desenho 15/16	- Bacia Hidráulica (Escala 1/2.500)
Desenho 16/16	- Bacia Hidráulica (Escala 1/2.500)

## **BARRAGEM**

- Desenho 01/20 - Bacia Hidráulica (Escala 1/10000)
- Desenho 02/20 - Localização das Jazidas
- Desenho 03/20 - Localização das Investigações e Amarração das Obras
- Desenho 04/20 - Seção Longitudinal Geológica / Geotécnica (Pelo Eixo da Barragem)
- Desenho 05/20 - Arranjo Geral das Obras
- Desenho 06/20 - Seção Longitudinal das Barragens
- Desenho 07/20 - Maciço - Seções Tipo e Detalhes
- Desenho 08/20 - Maciço - Seções Transversais (08 a 16)
- Desenho 09/20 - Maciço - Seções Transversais (07 a 19)
- Desenho 10/20 - Maciço - Seções Transversais (20 a 22)
- Desenho 11/20 - Maciço - Seções Transversais (23 a 24)
- Desenho 12/20 - Maciço - Seções Transversais (25 a 26)
- Desenho 13/20 - Maciço - Seções Transversais (27 a 29)
- Desenho 14/20 - Maciço - Seções Transversais (30 a 32)
- Desenho 15/20 - Maciço - Seções Transversais (33 a 41)
- Desenho 16/20 - Barragens Auxiliares 1 e 2 - Seções Tipo e Detalhes
- Desenho 17/20 - Barragem Auxiliar 2 - Seções Transversais (S72 A S77)
- Desenho 18/20 - Barragens Auxiliares 1 e 2 - Seções Transversais Barragem Auxiliar 2 (S78 A S82), Seções Transversais Barragem Auxiliar 1 (D09 A D12)

Desenho 19/20

- Tratamento das Fundações

Desenho 20/20

- Maciço - Sistema de Drenagem Superficial - Plantas Baixas e Detalhes

### **SANGRADOURO**

Desenho 01/04

- Sangradouro - Plantas Baixas e Perfis Longitudinais

Desenho 02/04

- Sangradouro - Seções Transversais (escavação)

Desenho 03/04

- Sangradouro - Labirinto e Muros (planta e cortes)

Desenho 04/04

- Sangradouro - Labirinto e Muros ( forma e armadura)

### **TOMADA D'ÁGUA**

Desenho 01/05

- Tomada d'água - Planta Baixa e Cortes

Desenho 02/05

- Tomada d'água - Boca de Montante e Bacias de Dissipação, Detalhe da Grade de Proteção

Desenho 03/05

- Tomada d'água - Formas

Desenho 04/05

- Tomada d'água - Armaduras da Boca de Jusante Bacia de Dissipação

Desenho 05/05

- Tomada d'água - Armaduras da Bacia de Montante e Armadura da Galeria

## 2 - DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO

---

## 2 - DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO

### 2.1 - ARRANJO GERAL DAS OBRAS

Na definição do arranjo geral das obras foram considerados os condicionantes topográficos e geotécnicos das fundações do eixo da barragem, do local do sangradouro e da tomada d'água.

O arranjo geral proposto consta de um **maciço de terra homogênea**, com **filtros horizontal e vertical**, de um **sangradouro do tipo Labirinto** localizado a jusante da ombreira direita, e de uma **tomada d'água do tipo galeria** implantada na ombreira esquerda.

O arranjo geral da obra pode ser melhor visualizado no desenho a seguir.

A seguir são descritas as características principais adotadas na concepção do sangradouro, da seção tipo e da tomada d'água da barragem.

Os detalhes geométricos de cada item são apresentados no Volume V - Relatório Geral - Tomo 5 - Desenhos.

### 2.1.1 - Seção-tipo

A determinação da seção-tipo do maciço foi definida com base nos condicionantes geológico - geotécnicos no local das fundações, topografia do eixo e características geotécnicas dos materiais de construção.

A seção do maciço definida é do tipo trapezoidal com coroamento posicionado na cota 290,10 m, sendo constituído por material argiloso do tipo CL, provindo de jazida próxima. A altura máxima do maciço alcança 20,80 m no leito do rio e a inclinação dos taludes é variável, obedecendo aos seguintes escalonamentos segundo a sua seção máxima:

– Talude de Jusante

- da cota 290,10 m (coroamento) até 280,50 m: talude de 2,00 (H): 1,00(V);
- na cota 280,50 m desenvolve-se uma berma de 2,50 de largura e até a cota 275,00 m, o talude continua 2,0 (H): 1,00 (H);
- na cota 275,00 m será projetada outra berma, sendo esta de 2,00 m de largura coincidindo com o topo do enrocamento;
- da cota 275,00 m até o terreno natural o talude é de 1,5 (H):1,0 (H). Neste trecho a seção é de enrocamento.

A superfície do talude de jusante será protegida por uma camada de 0,90 m de espessura com material formado por pedregulhos com solo argiloso, proveniente das escavações superficiais das áreas de empréstimos.

– Talude de Montante

- do cota 290,10 m (coroamento) até a cota 280,50 m desenvolve-se talude de 2,0 (H): 1,0 (V);

- da cota 280,50 m até o terreno natural talude de 2,50 (H): 1,0 (V).

A proteção do talude de montante será feita por uma camada de enrocamento com 0,75 m de espessura seguida por uma camada de 0,30 m de espessura de brita corrida (transição).

A seção proposta possui um filtro vertical para drenagem interna do maciço situado no início do talude de jusante com o topo situado no nível da cota 289,05 m. A largura do filtro é de 1,00 m e este se estenderá até o filtro horizontal, de mesma dimensão, situado na altura do dreno de pé. Este filtro horizontal do tipo "tapete drenante" será executado em toda a extensão do talude de jusante da barragem se prolongando até o "Rock Fill".

O "Rock Fill" tem geometria trapezoidal na seção máxima, com 2,00m de largura no topo, na cota 275,00 e taludes 1,5:1,0 (H:V) para jusante e 1,0:1,0 (H:V) para montante.

Em toda a extensão do maciço será executada uma trincheira de vedação, do tipo "Cut-Off", até atingir o substrato rochoso. Os taludes do mesmo terão inclinação de 1,0 : 1,0 (H:V) e a base do "Cut-Off" será escavada com uma largura de 6,0 m sobre o substrato rochoso. As fundações receberão tratamento por injeções de cimento após a escavação do "Cut-Off".

### **2.1.2 - Sangradouro**

O sangradouro está previsto com soleira fixada na cota 288,00 m. Neste nível, conforme os dados hidrológicos, o sangradouro permitirá o fluxo de 893,00 m<sup>3</sup>/s (TR = 1.000 anos).

O vertedouro será do tipo Labirinto com uma largura de 100,00m. Com estas dimensões a lâmina de sangria será de 1,10 m (TR = 1000 anos). As escavações do canal do sangradouro serão mistas com profundidades de até 5,00m, sendo que eventualmente poderá ocorrer escavação em material rochoso.

### **2.1.3 - Tomada d'água**

O eixo da tomada d'água foi reavaliado e, com a finalidade de refinar melhor as condições de implantação da mesma, facilitando sua execução e reduzindo escavações, o novo posicionamento se dará na estaca 12 + 14,00 m. A cota de montante será fixada na 278,00 que equivale a um volume morto de aproximadamente 4.489.913,78m<sup>3</sup>, o que representa cerca de 9,30% do volume total armazenado.

Levando-se em consideração as dimensões da obra, definiu-se a tomada d'água tipo galeria, com conduto forçado com 800 mm de diâmetro e 54,62 m de comprimento. À jusante da galeria será instalado um registro para controle de vazões.

Tais características permitem a derivação de vazões mínimas da ordem de 0,81 m<sup>3</sup>/s, na cota 288,00 m.

### **2.1.4 - Diques de Proteção**

Na margem direita, à jusante da barragem principal, serão executadas as denominadas barragens auxiliares 1 e 2, nos moldes da barragem principal de forma a evitar escoamento de água por tais locais.

Conforme acima mencionado, os diques terão portanto, seção trapezoidal, com coroamento de 6,00m e na cota 290,10 m.

O talude de montante terá inclinação de 2,5 (V): 1,0 (H);

O talude de jusante terá inclinação de 2,5 (H) : 1,0 (V)

O maciço deverá ser compactado conforme as especificações feitas para o corpo da barragem principal, servindo portando como aterro experimental de modo a aferir os dados indicados para a compactação.

### **3 - RESUMO DOS INVESTIMENTOS**

---

## RESUMO DOS CUSTOS

ÍTEM	DISCRIMINAÇÃO	CUSTO (R\$)
1	Administração e Fiscalização	76.620,00
2	Trabalhos Preparatórios	108.323,57
3	Barragem	2.177.704,69
4	Dique de proteção	285.790,57
5	Sangradouro	830.511,37
6	Tomada D' água	235.489,71
7	Desmatamento da Bacia Hidráulica	309.886,20
<b>TOTAL GERAL</b>		<b>4.024.326,11</b>